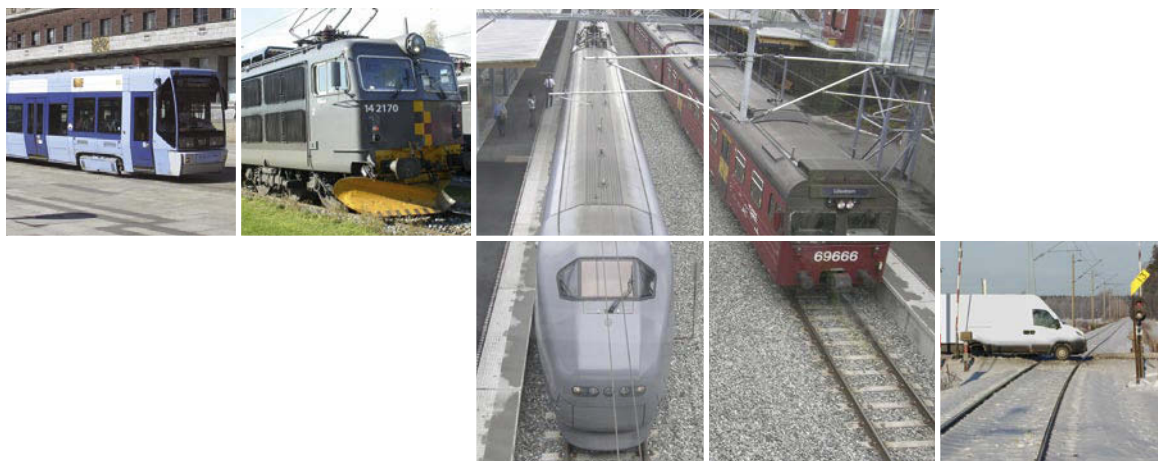



RAPPORT

JB 2020/04



RAPPORT OM AVSPORING VED BJØRNSTAD KM 303,3 MELLOM MAJAVATN OG NAMSKOGAN PÅ NORDLANDSBANEN, TOG 5790, 25. JULI 2019

 English summary included

Statens havarikommisjon for transport (SHT) har utarbeidet denne rapporten utelukkende i den hensikt å forbedre jernbanesikkerheten. Formålet med undersøkelsene er å identifisere feil og mangler som kan svekke jernbanesikkerheten, enten de er årsaksfaktorer eller ikke, og fremme tilrådinger. Det er ikke Havarikommisjonens oppgave å ta stilling til sivilrettslig eller strafferettslig skyld og ansvar. Bruk av denne rapporten til annet enn forebyggende sikkerhetsarbeid skal unngås.

ISSN 1894-5910 (digital utgave)

Statens havarikommisjon for transports virksomhet er hjemlet i lov 3. juni 2005 nr. 34 om varsling, rapportering og undersøkelse av jernbaneulykker og jernbanehendelser m.m. § 3 jf. forskrift 31. mars 2006 nr. 378 om offentlige undersøkelser av jernbaneulykker og alvorlige jernbanehendelser m.m. § 2

Foto: SHT og Ruter As

INNHOLDSFORTEGNELSE

SAMMENDRAG.....	3
ENGLISH SUMMARY	3
1. FAKTISKE OPPLYSNINGER	5
1.1 Melding om ulykken	5
1.2 Undersøkelsen og organisering	5
1.3 Hendelsesforløp	5
1.4 Personskader	8
1.5 Skader på involvert materiell	8
1.6 Skadebeskrivelse av infrastruktur og kjørevei	9
1.7 Andre skader	9
1.8 Været.....	9
2. GJENNOMFØRTE UNDERSØKELSER.....	9
2.1 Fokus og avgrensninger	9
2.2 Metode	9
2.3 Involverte aktører.....	10
2.4 Undersøkelse av involvert materiell	10
2.5 Undersøkelser av infrastruktur.....	13
2.6 Regler for tilsyn og arbeider på infrastrukturen.....	16
2.7 Påsetting av trafikk etter arbeid	19
2.8 Farlig gods	19
2.9 Tidligere lignende hendelser.....	20
3. ANALYSE.....	23
3.1 Innledning	23
3.2 Hendelsesforløp og konsekvenser.....	23
3.3 Feil utført sporvedlikehold 2018.....	24
3.4 Manglende effekt av tidligere innførte tiltak	26
4. KONKLUSJON	27
5. GJENNOMFØRTE OG PLANLAGTE TILTAK ETTER ULYKKEN	28
6. SIKKERHETSTILRÅDINGER	29
VEDLEGG.....	30

SAMMENDRAG

Onsdag 25. juli 2019 kl. 1740 sporet syv vogner i CargoNet AS godstog 5790 av ved km 303,3 mellom Majavatn og Namsskogan på Nordlandsbanen. Toget var på vei fra Bodø til Trondheim. Avsporingen skyldtes solslyng som hadde sammenheng med tidligere arbeider i sporet. To av vognene veltet og ble liggende i skråningen, og en vogn og en container havnet i elva Namsen.

En container i toget inneholdt farlig gods i form av forskjellige typer gassflasker. Med unntak av ammoniakk var det ikke-giftige gasser i containeren. Et eventuelt utslipp av noen av disse gassene til luft ville ikke vært miljøskadelig eller giftig, men ville medført eksplosjonsfare. Bergingen av flaskene ble håndtert av Nedre Romerike Brann- og Redningsetat (NRBR) sammen med Vy Berging og beredskap.

Den 22. og 23. september 2018 ble det lagt inn syv overløpsrør fra km 303,160 til km 304,824 på Nordlandsbanen. Arbeidene var av en slik karakter at sporet ikke måtte kappes. I perioden vinteren 2018/2019 til juni 2019 ble det etablert lukket drenering i linjegrøft med innløpskummer på strekningen.

Den 23. september 2018 ble sporet punktpakket etter innleggingen av overløpsrørene, og den 24. september 2018 ble sporet etterpakket og justert. Det viste seg i ettertid at sporjusteringen den 24. september ble utført ved for lav temperatur. Sporjustering for spor med kurveradius under 400 meter, uten varig utfesting av linjen (VUL), må ikke utføres i temperaturer under +10 °C. Her ble sporjusteringen utført ved +4 °C. Når det utføres sporjustering ved lave skinnetemperaturer i krappe kurver vil sporet ifølge Bane NOR SF veldig ofte trekkes innover i kurven. Dette medfører en relativt stor reduksjon av skinnens nøytraltemperatur, noe som øker sannsynligheten for solslyng.

Havarikommisjonen har tidligere gjennomført fire undersøkelser av avsporinger relatert til solslyng. En felles faktor for disse hendelsene har vært feil nøytraltemperatur, og manglende kontroll på sporets beliggenhet. Bane NOR SFs tiltak har vært knyttet til kompetanseheving, skjerpede kontrollrutiner, bedre vedlikeholdsstyring og større grad av kontroll med sporets beliggenhet. Flere av tiltakene anses som relevante også for denne ulykken, noe som gir grunn til å si at det fortsatt er behov for å adressere problemet med solslyng og forutgående arbeid i spor.

Statens havarikommisjon for transport fremmer en sikkerhetstilråding i forbindelse med denne sikkerhetsundersøkelsen. Denne retter seg mot at Bane NOR anbefales å gjennomgå og evaluere tidligere innførte tiltak for å identifisere forbedringsområder.

ENGLISH SUMMARY

At 17:40 on 25 July 2019, seven wagons on CargoNet AS's freight train 5790 derailed at milepost 303.3 between Majavatn and Namsskogan on the Nordlandsbanen line. The train was en route from Bodø to Trondheim. The derailment was due to buckling that is related to earlier work on the track. Two of the wagons overturned and were left lying on the slope, while one wagon and a container ended up in the Namsen river.

One container on the train contained dangerous goods in the form of different types of gas cylinders. With the exception of ammonia, the container only contained non-toxic gases. Emissions of some of these gases to the air would not have been environmentally harmful or toxic, but it would have entailed a risk of explosion. The salvaging of the cylinders was carried out by Nedre Romerike Fire and Rescue Service together with Vy Rescue and Emergency Response.

On 22 and 23 September 2018, seven overflow pipes were laid from milepost 303.160 to milepost 304.824 on the Nordlandsbanen line. The nature of the work meant that the track did not have to be cut. During the period from winter 2018/2019 until June 2019, a closed drainage system was established in line trenches with inflow tanks along this section of track.

On 23 September 2018, the track around the overflow pipes was packed, and on 24 September 2018, the track was repacked and adjusted. It later transpired that the adjustment of the track on 24 September was carried out at a too low temperature. Adjustments to a track with a curve radius of less than 400 metres, without establishing permanent geodetic control marks along the track, must not be performed at temperatures of less than +10 °C. In this case, the track adjustment was carried out at a temperature of +4 °C. According to Bane NOR SF, when track adjustments are carried out at low rail temperatures in sharp curves, the track will very often be pulled inwards. This results in a relatively large reduction in the rail's neutral temperature, which increases the probability of buckling.

The AIBN has previously carried out four investigations into derailments related to buckling. Incorrect neutral temperature and failure to control the position of the track have been common factors in these incidents. The actions taken by Bane NOR SF have concerned competence raising, more stringent control procedures, better maintenance management and greater control of the position of the track. Several of the actions are also deemed to be relevant to this accident, which gives cause to conclude that there is still a need to address the problem of buckling and prior work on tracks.

The AIBN submits one safety recommendation in connection with this safety investigation. It is recommended that, in order to identify areas for improvement, Bane NOR review and evaluate previously implemented measures.

1. FAKTISKE OPPLYSNINGER

1.1 Melding om ulykken

Statens havarikommisjon for transport (SHT) mottok den 25. juli 2019 kl. 1745 varsel fra CargoNet AS om at tog 5790 hadde sporet av ved km 303,3 ved Bjørnstad mellom Majavatn og Namsskogan på Nordlandsbanen. To havariinspektører reiste til avsporingstedet for å utføre undersøkelser den 26. juli 2019. Informasjon om at SHT hadde igangsatt undersøkelse ble meddelt involverte parter og European Union Agency for Railways (ERA) den 29. juli 2019.

1.2 Undersøkelsen og organisering

Statens havarikommisjon for transport er undersøkelsesmyndighet ved jernbaneulykker og jernbanehendelser. I henhold til Jernbaneundersøkelsesloven § 3 skal undersøkelsesmyndigheten klarlegge hendelsesforløp og årsaksfaktorer, utrede forhold av betydning for å forebygge jernbaneulykker og avgi undersøkelsesrapport.

Undersøkelsesmyndigheten skal ikke ta stilling til sivilrettslig eller strafferettslig skyld og ansvar. Undersøkelsen skal foregå uavhengig av annen etterforskning eller undersøkelse som helt eller delvis har slikt formål.

Beslutning om å gjennomføre sikkerhetsundersøkelse er gjort på bakgrunn av ulykkens alvorlighetsgrad. Organisering og mandat for undersøkelsen ble besluttet i oppstartmøtet. Undersøkelsen er gjennomført som et prosjektarbeid, ledet av undersøkelsesleder. Undersøkelseseier er avdelingsdirektør, Jernbaneavdelingen i Statens havarikommisjon for transport.

Tabell 1: Om hendelsen

Avsporing	
Hendelsestidspunkt:	25. juli 2019 kl. 1740
Hendelsessted:	Bjørnstad, km 303,3 på Nordlandsbanen
Tognummer:	5790
Togtype:	Godstog
Involvert materiell:	Vogntypene 4432 (2-akslede containervogner, 11 stk.), og 4955 (6-akslede vogner for kombi-transport, 10 stk.)
Lokomotiv:	CD312-003
Togdata:	Toglengde: 554 meter, togvekt inkl. lokomotiv: 904 tonn
Eier:	CargoNet AS
Bruker:	CargoNet AS
Enhet med ansvar for vedlikehold:	CargoNet AS
Besetning:	1

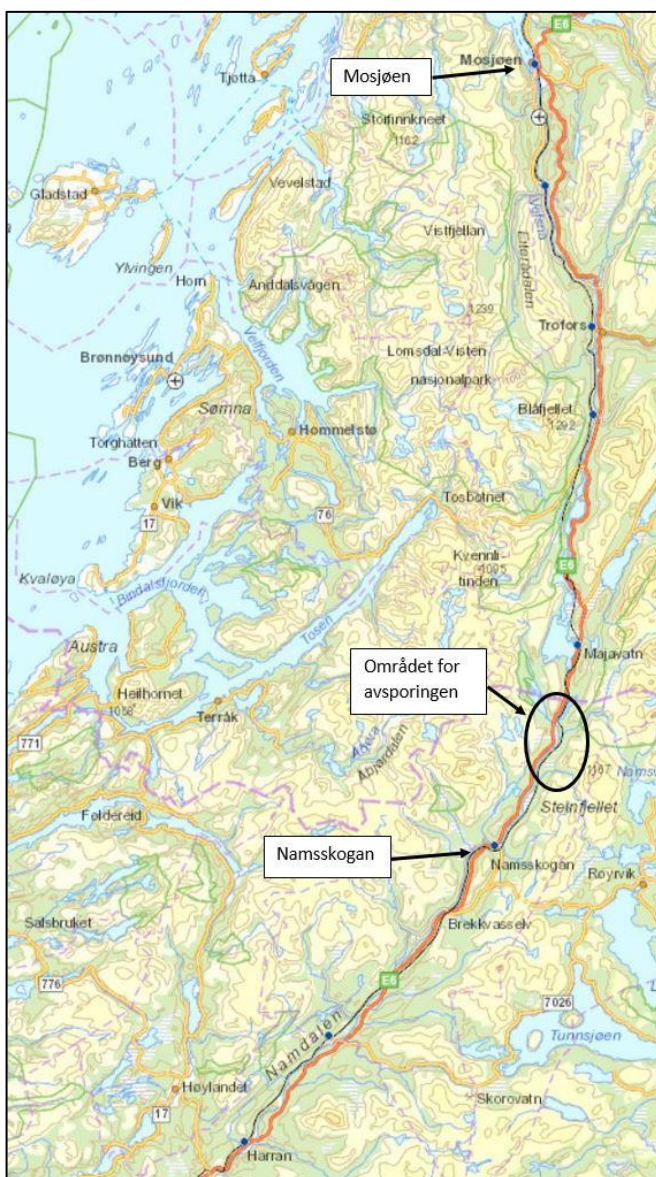
1.3 Hendelsesforløp

Torsdag 25. juli 2019 kl. 1740 sporet den bakre delen i CargoNet AS godstog 5790 av ved km 303,3 ved Bjørnstad mellom Majavatn og Namsskogan på Nordlandsbanen. Toget var på vei fra Bodø til Trondheim. To av de avsporede vognene veltet, og ble liggende ned mot elva Namsen som går langs sporet. En vogn og en container ble liggende i elva.

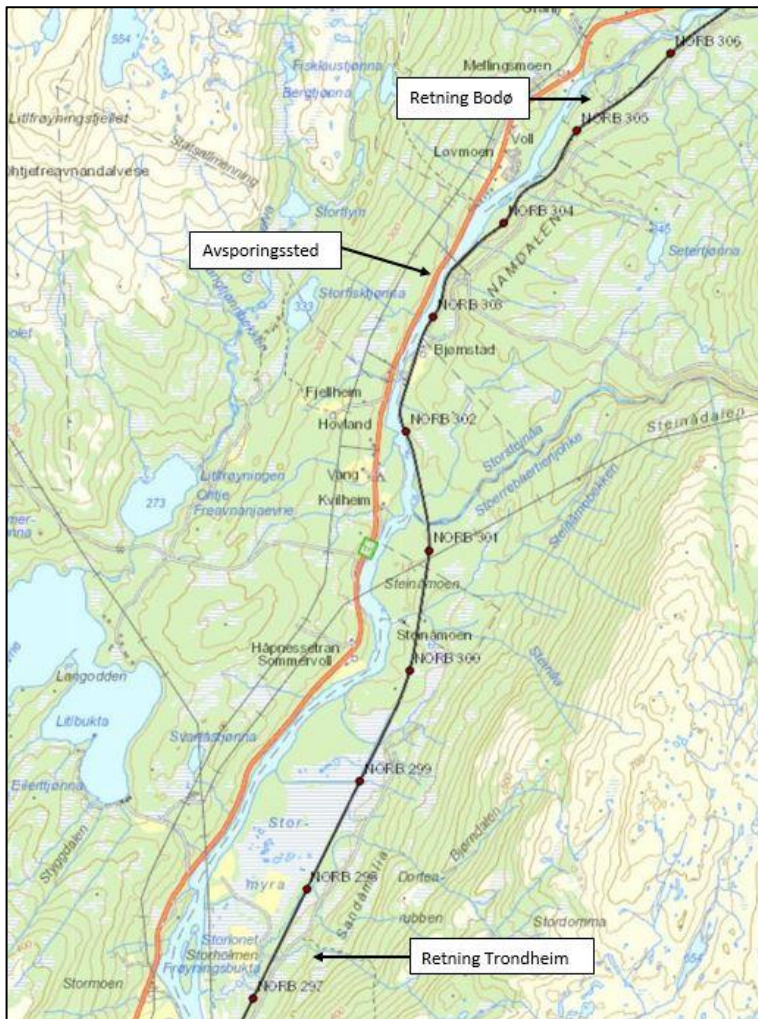
Ca. 500 meter før avspøringsstedet merket fører en sidesleng i lokomotivet. Med tanke på faren for solsleng ringte vedkommende togleder. Under denne samtalen så fører at lufttrykket i hovedledning sakte sank mot null, før toget stoppet. På grunn av kurvatur og terreng var det vanskelig å få oversikt, så fører måtte gå bakover i sporet for å inspisere toget. Vedkommende så da avsporingen, og varslet togleder om hendelsen.

De syv bakerste vognene hadde sporet av (løpenummer 15 til 21), og det ble brudd i toget mellom vogn 18 og 19. Den ene containeren på vogn nr. 20 inneholdt forskjellige typer gassflasker klassifisert som farlig gods. E6 ble stengt, og 40 personer som bodde innenfor en radius på 1 000 meter ble evakuert inntil brannvesenet fikk oversikt over situasjonen. I løpet av kvelden ble det avklart at det ikke var fare for lekkasje og eksplosjon, og evakueringen og stengingen av E6 ble opphevet kl. 2210.

Fører har forklart at det ikke ble registrert noe unormalt med sporet i tiden like før avsporingen, utover sideslengen vedkommende varslet om til togleder.



Figur 1: Oversiktskart. Kart: Bane NOR SF



Figur 2: Avspøringssted. Kart: Bane NOR SF



Figur 3: De bakerste avsporede vognene i toget. Foto: SHT



Figur 4: Deler av det avsporede toget. Foto: SHT

1.4 Personskader

Ingen personer ble skadet i hendelsen.

1.5 Skader på involvert materiell

I avsporingen ble tre toakslede og to seksakslede vogner skadet. En av de seksakslede vognene vil bli kondemnert. På vogn 11 var en buffer ødelagt på grunn av sterk sidesleng, og på vogn 12 var begge bremsebommer forskjøvet på fremre hjulsats med mulige mindre skader på hjulsatser. I tillegg ble fire containere skadet. Skadene er estimert til å overstige 2,5 mill. kr.

Lokomotivet og de 14 fremste vognene var uskadet, utover de mindre skadene på vogn 11 og 12. Det var også mulige mindre skader på hjulsatsene. Etter kontrollen ble denne delen av toget frigitt av Havarikommisjonen.



Figur 5: Avsporet og veltet vogn. Foto: Bane NOR SF



Figur 6: Avsporet og veltet vogn. Foto: Bane NOR SF

1.6 Skadebeskrivelse av infrastruktur og kjørevei

Infrastrukturen fikk store skader ved avsporingen. Undersøkelsen viste at sporet og underbygningen hadde store skader over en strekning på 370 meter. 620 sviller var så skadet at de måtte byttes. Banestrekningen var stengt i fire døgn, og åpnet igjen for trafikk mandag 29. juli kl. 1825. Skadene er estimert til ca. 4,9 mill. kr.

1.7 Andre skader

Havarikommisjonen kjenner ikke til andre skader som følge av hendelsen.

1.8 Været

Den 25. juli 2019 kl. 1740 var det ved Bjørnstad sol og +30,5 °C, med en svak vind på 2,1 m/s fra øst-sørøst. Værdato er hentet fra Meteorologisk institutts nettside Yr.no.

2. GJENNOMFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Fokus og avgrensninger

Formålet med SHTs undersøkelser er å utrede forhold som antas å ha betydning for forebyggelsen av transportulykker. SHT skal ikke ta stilling til sivilrettslig eller strafferettslig skyld og ansvar. SHT avgjør selv omfanget av de undersøkelser som skal foretas, herunder vurderes undersøkelsens forventede sikkerhetsmessige verdi i forhold til nødvendige ressurser.

Havarikommisjonens sikkerhetsundersøkelse har hatt fokus på gjennomføringen av de planlagte arbeidene, på rutine for gjennomføring og etterkontroll av sporjusteringer etter arbeider, samt kontroll og oppfølging av sporet ved fare for solslyng. Undersøkelsen har også gjennomgått tiltakene Bane NOR SF har innført etter Havarikommisjonens tidligere undersøkelser. Bane NOR SF har utarbeidet en intern rapport om denne hendelsen, og denne er gjort tilgjengelig for Havarikommisjonen.

2.2 Metode

Statens havarikommisjon for transport har utviklet et felles sikkerhetsfaglig rammeverk og analyseprosess for systematiske undersøkelser innen de fire transportgrenene (SHT-

metoden)¹. Rammeverket beskriver hvordan SHT analyserer informasjon fra ulykker på en systematisk og etterprøvbar måte.

Hendelsen blir beskrevet i en STEP-analyse, der lokale, bakenforliggende og organisatoriske forhold samt barrierer og mangel på disse er analysert i henhold til SHT-metoden. Sikkerhetsproblemene som avdekkes blir belyst i analysekapittelet i rapporten.

2.3 Involverte aktører

2.3.1 Bane NOR SF

Bane NOR SF (heretter Bane NOR) har ansvaret for jernbaneinfrastrukturen med tilhørende anlegg og innretninger, drift av kjørevei og trafikkstyring. Bane NOR er direkte underlagt Samferdselsdepartementet og har et systemansvar for samfunnstrygghet og beredskap ved jernbanen i Norge. Bane NOR regulerer tilgangen til sporene gjennom sportilgangsavtaler med de enkelte jernbanevirksomhetene.

Bane NOR SF har gyldig sikkerhetsgodkjenning.

2.3.2 Totalprosjekt Namsskogan AS

Totalprosjekt Namsskogan AS (heretter TPN) er en jernbaneentreprenør, maskinentreprenør og et transportfirma med hovedbase på Namsskogan i Trøndelag. TPN opererer over hele Norge, hovedsakelig med jernbane.

TPN hadde ifølge Bane NOR kontrakten på dreneringstiltaket med innleggingen av syv overløpsrør med innløpskummer på strekningen. Kontrakten omfattet pakking og oppfølging av sporet, samt etablering av lukket drenering i linjegrøft med tilhørende kummer. TPN ble også engasjert til punktpakking av arbeidsstedene. TPN var Bane NORs representant da firma Leonhard Weiss GmbH utførte etterpakkingen og sporjusteringen den 24. september.

2.3.3 CargoNet AS

CargoNet AS (heretter CargoNet) er Norges største transportør av gods på jernbane, og tilbyr transport i Norge og til og fra Sverige. Selskapet tilbyr kombitransport og systemtransport.

CargoNet har gyldig lisens og sikkerhets sertifikat.

Tog 5790 ble operert av CargoNet. Fører er ansatt i CargoNet.

2.4 Undersøkelse av involvert materiell

2.4.1 Om materiellet

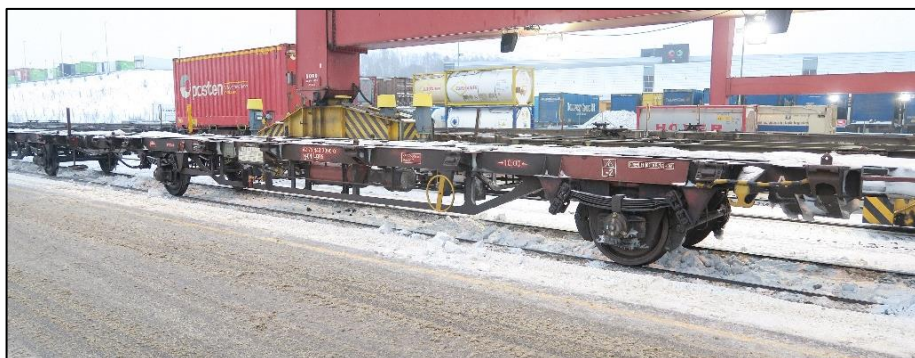
Tog 5790 bestod av lokomotiv CD312-003 og 21 vogner. Vognstammen var en blanding av 2-akslede containervogner og 6-akslede vogner for kombitransport. Vognene med løpenummer 15 til 21 sporet av, og det førte til brudd i toget mellom vogn 18 og 19.

¹ <https://www.aibn.no/Om-oss/Metodikk>

Første vogn som sporet av var en lastet, 6-akslet semivogn. Største tillatte hastighet for toget var 90 km/t.

Tognr.: 5790 Dato: 25.07.2019 Fra stasjon: MO I R									
Forspannlok.		Type	Nummer		Innsett stasjon				
		312	312003		MO I RANA				
Løpenr.	ML	Vognnummer	S	Sendest.	Bestst.	Brutto	Brems	Kloss	Aksler
1	ML	337649551492	L	FAUSKE	ALNABRU	78	78		6
2	ML	337649553589	L	FAUSKE	ALNABRU	49	49		6
3		427644320124	L	MO I RANA	TRONDHEIM	15	15		2
4		427644320942	L	MO I RANA	TRONDHEIM	24	24		2
5	ML	427644321411	L	MO I RANA	TRONDHEIM	15	15		2
6	ML	337649552441	L	MO I RANA	TRONDHEIM	57	57		6
7		427644323631	T	FAUSKE	TRONDHEIM	12	12		2
8	ML	337649550114	L	FAUSKE	TRONDHEIM	68	68		6
9	ML	427644322120	L	FAUSKE	TRONDHEIM	20	20		2
10	ML	337649553399	T	FAUSKE	TRONDHEIM	35	35		6
11	ML	427644321189	L	FAUSKE	TRONDHEIM	22	22		2
12		427644321700	L	FAUSKE	TRONDHEIM	20	20		2
13	ML	337649552706	T	FAUSKE	TRONDHEIM	35	35		6
14	ML	427644322179	T	FAUSKE	TRONDHEIM	12	12		2
15	ML	337649553100	L	FAUSKE	TRONDHEIM	59	59		6
16		427644323151	L	BODØ	TRONDHEIM	27	27		2
17	ML	337649552490	L	BODØ	TRONDHEIM	55	55		6
18	ML	427644322542	T	BODØ	TRONDHEIM	12	12		2
19	ML	427644324241	L	BODØ	TRONDHEIM	16	16		2
20	ML	337649551534	L	BODØ	ALNABRU	89	89		6
21	ML	337649554272	L	BODØ	ALNABRU	51	51		6

Figur 7: Vognopptak tog 5790. Vognene i gult felt sporet av. Kilde: CargoNet AS



Figur 8: Vogntype 4432. Foto: SHT



Figur 9: Vogntype 4955. Foto: SHT

2.4.2 Ferdsskriver

Lokomotivets registreringsenhet viste at toget holdt 85 km/t da første vogn sporet av og det ble brudd på hovedledningen. Bruddet ga ifølge fører en rolig nedbremsing, og toget stoppet etter 485 meter.



Figur 10: Lokomotiv CD312 003. Foto: CargoNet AS

2.4.3 Tekniske undersøkelser av toget

Lokomotivet og vognene som ikke hadde sporet av ble kjørt med redusert hastighet til Namsskogan hvor de ble undersøkt av Havarikommisjonen sammen med representanter fra CargoNet. Undersøkelsen avdekket ikke feil eller mangler ved vognene eller lokomotivet utover de mindre skadene på vognene med løpenummer 11 og 14. Vogn nr. 11 ble skiftet til bakerste vogn i toget på grunn av den skadede bufferen før videre transport fra Namsskogan til Trondheim.

2.5 Undersøkelser av infrastruktur

2.5.1 Involvert infrastruktur

Nordlandsbanen går fra Trondheim til Bodø og er 729 km lang. Den er fjernstyrt på strekning Trondheim–Eiterstraum, og strekning med togmelding Eiterstraum–Bodø. Strekningen har delvis utrustet ATC (DATC) på strekningen Trondheim–Agle, og fullt utrustet ATC (FATC) på strekningen Agle–Eiterstraum.

Nordlandsbanen er enkeltsporet og ikke elektrifisert. Sporet har Pandrol Fastclip sviller i pukkballast og S49-E1 skinner med Fastclip befestning. Strekningshastigheten på stedet er 80+5 km/t, og det er 12 ‰ fall i togets kjøretning. Avspøringsstedet ligger i en kurve med kurveradius mindre enn 400 meter. Det er ikke etablert VUL² på strekningen. I henhold til rutetermin R19 passerte det på hverdager til sammen 10 gods- og persontog. I tillegg kom kjøring i forbindelse med vedlikeholdsarbeider.

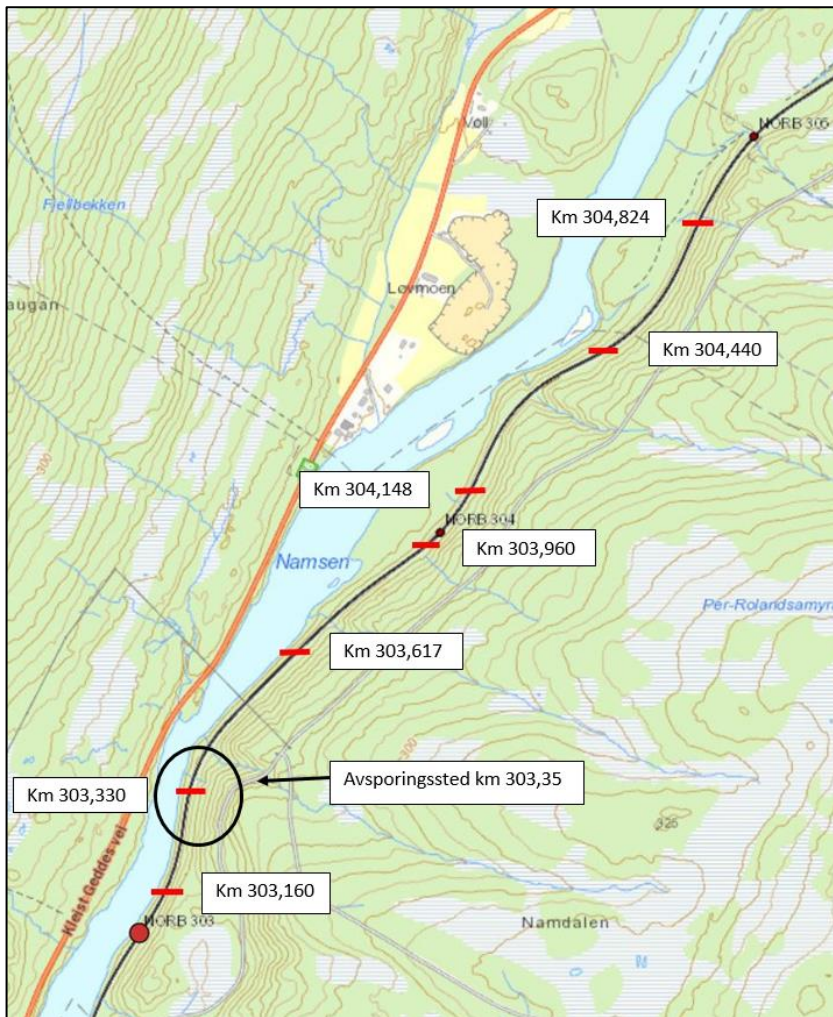
Værvakten hadde innført gul beredskap for store deler av Nordlandsbanen denne dagen på grunn av fare for solslyng. Det ble kappet skinner to steder for å trykkavlaste sporet og motvirke solslyng. Det ble kjørt linjevisitasjon før tog 5790, og det var planlagt å kjøre visitasjon før etterfølgende tog 472.

2.5.2 Tidligere utførte arbeider på stedet

Den 22 og 23. september 2018 hadde det blitt lagt inn syv nye overløpsrør i området hvor avsporingen skjedde (km 303,160 til km 304,824). Dette medførte stedvis graving i ballast og øvre del av overbygningen over en strekning på ca. 1,6 km. Arbeidet ble utført av entreprenør TPN.

Teknisk regelverk beskriver at denne type arbeider kan ha maksimum lengde på 7 meter for at det ikke kreves nøytralisering (kapping) av sporet. Alle arbeidene var ifølge Bane NOR innenfor denne grensen. Den 22 og 23. september 2018 ble det også utført punktpakking av sporet etter arbeidet. Etter pakkingen ble skjema «Skjema for påsetting av trafikk etter arbeid i og ved Bane NORs infrastruktur» underskrevet og overlevert Bane NOR.

² VUL - Varig utfesting av linjen. VUL har som formål å definere sporets beliggenhet i et ytre lokalt referansesystem. Metoden baseres på at sporets teoretiske beliggenhet refereres som relativ beliggenhet i forhold til egne VUL-merker langs banen.



Figur 11: De syv stikkrennene markert med rødt. Kart: Bane NOR SF

Den 24. september 2018 ble sporet etterpakket og justert av firma Leonhard Weiss GmbH i henhold til en landsdekkende avtale. I «Dagrapport for maskinelt sporvedlikehold» fra dette arbeidet er det ifølge Bane NOR angitt at det ble utført etterpakking og sporjustering for den aktuelle strekningen ved temperatur +4 °C. I teknisk regelverk er det angitt nedre temperaturgrense +10 °C for denne type arbeid. Dette gjelder for spor med kurve som har radius mindre enn 400 m og når det ikke er utført varig utfesting av linjen (VUL). I dagrapporten er det ikke angitt hvem som er stedlig representant for Bane NOR. Personen i denne rollen skal alltid navngis.

I perioden vinteren 2018/2019 til juni 2019 ble det etablert dreneringsgrøfter og lukkede kummer langs samme banestrekning. Dette arbeidet ga mye anleggstrafikk i og ved sporet, noe som stedvis berørte ballasten i sporet.

2.5.3 Spørsmål

Det var kjørt målevogn på strekningen sommeren 2019. Disse målingene ble sammenholdt med målevognskjøringen fra oktober 2018. Målingene viste ingen endringer i kurvaturen til sporet. Det var en endring av overhøyden på ca. 10 mm ved Km. 303,35, mens sporvidden var uendret. Det var en liten endring i vindskjevheten målt på 2 meter basen, men den var innenfor tiltaksgrensen på 10 mm. I tillegg var det en liten endring i vindskjevheten målt på 9 meter basen, men den var innenfor tiltaksgrensen på

31 mm. Målevognskjøringene ble gjennomført 5. oktober 2018 og 21. juni 2019. Dette var etter sporjusteringen 24. september 2018, og målingene gir ikke noe bilde av om sporets kurvatur ble endret etter pakkingen og sporjusteringen i september 2018. For å kontrollere sporets beliggenhet må sporet kontrolleres med VUL (Varig utfesting av linjen).

2.5.4 Solslyng

Solslyng er når sporet får så store trykkrefter at det knekker ut til siden. Stålet i jernbaneskinner utvider seg på grunn av varme, noe som gir trykkspenninger i skinnene. En solslyng oppstår ved at trykkspenningen i en skinne overstiger sidestøtten i sporet. En viktig faktor for å motvirke solslyng er at sporet ligger i rett posisjon og ikke er forskjøvet. Solslyng kan ofte utløses av mekanisk påvirkning fra toget når skinnen står i spenn, gjerne i kombinasjon med en uregelmessighet i sporet, for eksempel et såkalt "blindslag" (dump i sporet som kun opptrer når sporet blir belastet med vertikale krefter). I perioder med sterk, vedvarende varme, og når det utføres sporarbeider som svekker sporets stabilitet, skal det ifølge Bane NORs tekniske regelverk foretas ekstra visitasjon. Det ble kjørt visitasjon før tog 5790.

Siste registrerte ujevnheter i sporet på stedet er et varsel fra juli 2016 om sleng i sporet ved km 303,5.



Figur 12: Eksempel på solslyng. Foto: SHT

2.5.5 Luft- og skinnetemperatur

Den 25. juli kl. 1810 ble skinnetemperaturen målt til 39,6 °C ved km. 310,0 som er 6,7 km nord for avspøringsstedet. Den 26. juli kl. 1620 ble skinnetemperaturen målt til 44,5 °C på samme sted.

Den 25. juli målte Bane NOR temperaturer opp mot 50 °C i skinnene flere steder i området. Det ble iverksatt gul beredskap med visitasjon på store deler av Nordlandsbanen.

Nærmeste målestasjon til Bjørnstad er Majavatn målestasjon som ligger i Grane kommune, 319 moh., 17,2 km fra Bjørnstad. Maksimumstemperaturen her de siste åtte dagene var over 20 °C.

Tabell 2: Maksimumstemperatur siste åtte dager. Kilde Yr.no

Dato:	18. juli	19. juli	20. juli	21. juli	22. juli	23. juli	24. juli	25. juli
Maks Temp.:	20,9 °C	24,5 °C	23,9 °C	25,0 °C	21,6 °C	22,7 °C	23,0 °C	30,6 °C

2.6 Regler for tilsyn og arbeider på infrastrukturen

Regler og retningslinjer for arbeider og tilsyn av infrastrukturen er beskrevet i Bane NORs tekniske regelverk³.

2.6.1 Jernbanespor

Jernbanespor består av en underbygning som bærer en overbygning. Overbygningen omfatter skinner, sviller og pukkbullast. Skinnene ligger på sviller av tre eller forspent betong pakket inn i ballast som holder svillene på plass og som sørger for en viss fjæring av sporet mot underbygningen.

2.6.2 Retningslinjer for innlegging av dreneringsrør

Retningslinjene for innlegging av dreneringsrør er beskrevet i Teknisk regelverk, bygging og prosjektering kap. 9.5 Fundamentering:

a) Før stikkrennen legges skal det graves en grøft som er så bred at det blir minst 0,75 m fritt rom mellom stikkrennen og grøfteveggen.

Unntak: For rør med $d < 1,0$ m kan avstanden reduseres til 0,5 m.

b) På fast grunn som fjell, grus, sand eller tørrskorpeleire, skal stikkrennen legges direkte på grøftebunnen med et tynt avrettingslag av grus eller finpukk.

c) Ved bløt grunn skal det utføres geotekniske undersøkelser som grunnlag for å vurdere nødvendigheten av tiltak som masseskifting, pæling, forbelastning eller bruk av lette fyllmasser.

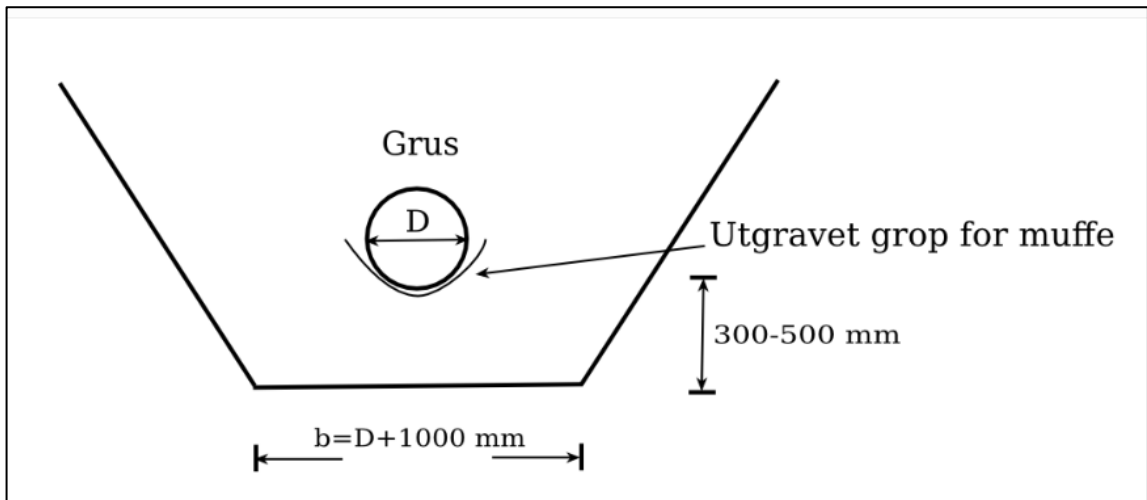
d) Det skal foretas frostsikring som angitt i Figur 13 dersom grunnen er telefarlig, og man må regne med at stikkrennen går tørr og fryser om vinteren.

e) På middels fast grunn fundamenteres stikkrennen på pute av grus eller singel (Figur 13).

Utførelse: Putens tykkelse skal være 0,3 - 0,5 m.

Utførelse: Putens bredde skal være minst 1,0 m bredere enn største tverrmål av røret.

³ Teknisk regelverk/underbygning/prosjektering og bygging/drenering



Figur 13: Prinsippskisse for byggegrop til stikkrenne. Skisse: Bane NOR SF

2.6.3 Legging, omfylling og gjenfylling

Omfylling og igjenfylling er beskrevet i Teknisk regelverk kapittel 9.6 Legging, omfylling og gjenfylling.

a) *Omfylling og overfylling skal utføres i henhold til gjeldende forskrifter og etter rørleverandørens monterings og leggeanvisninger.*

b) *Felles for alle aktuelle rørtypen er at ved lave fyllinger og moderate rørdimensjoner, kan leggingen skje med omfylling av materialer i grus/pukkfraksjonen.*

Utførelse: Omfyllingen skal foregå samtidig og likt på begge sider av røret.

Utførelse: Omfyllingen utføres lagvis under god, men forsiktig komprimering.

Utførelse: Fyllmassene rundt nedre halvdel av røret skal pakkes godt.

Utførelse: Overfyllingen legges ut i jevntykke lag og komprimeres iht. regler for dette.

Utførelse: Nærmest over røret skal det kun pakkes med lett utstyr. Tyngre maskinell komprimering tillates først når overdekningen er minimum 0,5 m.

2.6.4 Teknisk regelverk, overbygning/vedlikehold/sporjustering og stabilisering

2.4.3 *Nøytralisering ved større arbeider*

a) *Ved større inngrep i spor som ikke er varig utfestet i henhold til utfesting og fastmerkenett, skal sporet alltid nøytraliseres etter at arbeidene er utført. Dette gjelder følgende sporarbeider:*

1. (...)

4. arbeider som medfører helt eller delvis fjerning av ballastskuldre

b) *Nøytralisering utføres etter regler gitt i helsveiset spor.*

c) *Ved sporarbeider der opptil 7 m av sporet berøres, er det ikke nødvendig med nøytralisering dersom:*

1. *skinnene ikke er kappet*

2. sporets geometri etter arbeidene tilfredsstiller kravene gitt i avsnitt Sporets geometri, dvs. for:

- Tillatt avvik i sporvidde
- Tillatte avvik i vertikalgeometrien (ujevnheter i høyde og overhøyde, vindskjevheter med målebasis 2 m og 9 m)
- Tillatt pilhøydefeil

3. tillatt avvik i horisontal beliggenhet gitt i avsnitt horisontal beliggenhet er innenfor vedlikeholdsgrensen.

a) (...)

d) Dersom sporet er varig utfestet i henhold til utfesting og fastmerkenett, kan nøytralisering utelates dersom man kan kontrollere at sporet ligger innenfor grensene som er gitt i avsnitt sporets beliggenhet.

2.6.5 Retningslinjer for etterkontroll av arbeider

Regler og retningslinjer for kontroll av infrastrukturen er beskrevet i Bane NORs interne regelverk Teknisk regelverk/Overbygning/Vedlikehold/Sporjustering og stabilisering.

Kapittel 6.4.1 Tilsyn med helsveist spor.

Ved tilsyn med helsveist spor skal det kontrolleres at kravene for helsveist spor til enhver tid er oppfylt i henhold til:

Overbygning/Prosjektering/Helsveist spor og Overbygning/Prosjektering/Ballast. Spesielt skal påses at ballastprofilen er fullverdig, og at alle befestigelser er påsatt og i orden.

6.4.1.1 Tilsyn ved høye temperaturer

a) I perioder med sterk, vedvarende varme, og når det utføres sporarbeider som svekker sporets stabilitet, skal det foretas ekstra visitasjon.

I tillegg skal det holdes spesielt oppsyn med skarpe kurver på smale fyllinger og strekningsavsnitt som erfaringsmessig er utsatt for solslyng eller solslyngtendenser. Tilsynet skal utføres i dagens varmeste timer, eller før eventuelle tog skal passere, og skal ikke opphøre før temperaturen er fallende.

6.4.2 Kontroll av sporets beliggenhet

a) Etter sporjustering skal det kontrolleres at sporets horisontale beliggenhet ikke er endret utover grenseverdier gitt i Horisontal beliggenhet og Relativ beliggenhet mellom spor og plattform

b) Dersom sporets teoretiske beliggenhet ikke er kjent, skal det foretas innmåling mot VUL merker, eventuelt mot midlertidige oppsatte stikker, før og etter sporjustering for kontroll av endring i horisontal beliggenhet.

Etter at arbeider med sporet er avsluttet skal det kontrolleres at sporet er godt pakket og komprimert, og det skal foretas måling av vindskjevheter på hhv. 2 og 9 m målebasis. Det skal kontrolleres at sporet ligger innenfor toleransekravene til henholdsvis vertikal og horisontal beliggenhet. Dette henger nøye sammen med skinnetemperatur, lengde på strekning hvor ballasten er fjernet og bakseverdier. Det skal også kontrolleres om det er utført arbeid som krever at sporet må kappes og nøytraliseres.

2.7 Påsetting av trafikk etter arbeid

I Bane NORs styrende dokument STY 601049 «Påsetting av trafikk etter arbeid i og ved Bane NORs infrastruktur» er det følgende beskrivelse av ansvarsforhold:

Dersom arbeidet utføres med disponering av strekning for kjøring av arbeidstog er det fører og/ eller fagansvarlig som skal sørge for skriftlig dokumentasjon på at arbeidet er utført iht. gjeldende regelverk - før sporet meldes klart.

Unntak:

Maskinell sporjustering: Dokumentasjon på at sporet kan meldes klart gjøres ved egne skjema.

Signalarbeid i egenregi der enheten selv stiller med hovedsikkerhetsvakt:

Dokumentasjon gjøres i henhold til kontrollhåndboka for signal.

Mindre arbeider som er vanskelig å planlegge på forhånd og som ikke påvirker sporet eller sporets stabilitet

Dersom det utføres inngrep som kan påvirke sporets stabilitet skal skjemaet fylles ut av fagansvarlig. Dette gjelder selv om det hverken er krevd disponering eller opprettet anleggsområde jernbane.

Hovedsikkerhetsvakt og lokal sikkerhetsvakt skal sørge for skriftlig dokumentasjon på at arbeidet, på strekningen de har ansvar for, er utført iht. gjeldende regelverk - før sporet meldes klart.

Det vil si at hovedsikkerhetsvakt/ lokal sikkerhetsvakt/ fører er ansvarlig for å innhente utfylt skjema. (Hovedsikkerhetsvakt/ lokal sikkerhetsvakt kan også være fagansvarlig).

Utfylte skjema (skjema 1, 2 og 3) skal sendes samlet til banesjefen med kopi til byggherrens representant samme dag som det er satt trafikk på sporet.

2.8 Farlig gods

Brannvesenet og politiet evakuerte området rundt avspøringsstedet og stengte E6 da det ble klart at vogn nr. 20 i toget var lastet med en container som inneholdt farlig gods. Brannvesenet ga klarsignal til at de evakuerte beboerne kunne flytte hjem og at E6 kunne gjenåpnes kl. 2210 samme kveld.

Innholdet i containeren var:

- Nitrogen UN 1066 (2614kg)
- Oksygen UN 1072 (2874kg)
- Argon UN106 (652kg)
- Karbondioksid UN 1013 (1520 kg)
- Helium UN1046 (68kg)
- Ammoniakk vannfri UN 1005 (11 kg)
- Komprimert gass oksiderende O2. UN 3156 (66 kg)
- Acetylen UN 10013 (15 kg)
- Flytende gass (CO2/N2) UN3163 (72kg)
- Komprimert luft UN 1002 (63kg)

I etterkant av togavsporingen ble Nedre Romerike brann og redningsvesen (NRBR) forespurt av VY Berging og beredskap om å bistå med å tømme containeren med farlig gods. Containeren lå med taket ned i skråningen mellom sporet og elva Namsen. Måten flasker og bur lå på, og måten de var stropet til hverandre, gjorde uthenting komplisert.

Tre medarbeidere fra NRBR bisto i arbeidet. Disse hadde blant annet spesialkompetanse på farlige stoffer, tauredning og tunge løft. Alle var i tillegg kjemikaliedykkere. Arbeidet ble avsluttet på ettermiddagen torsdag 15. august. Effektiv arbeidstid for NRBR for å tømme containeren var mellom 10 og 12 timer.

2.9 Tidligere lignende hendelser

Havarikommisjonen har tidligere undersøkt fire liknende avsporinger som skyldtes solslang. Hendelsene inntraff i 2006, 2013, 2014 og 2015. En fellesnevner for hendelsene var at skinnene hadde feil nøytraltemperatur, og det var manglende kontroll på sporets beliggenhet. Havarikommisjonen fremmet til sammen seks sikkerhetstilrådinger til Jernbaneverket/Bane NOR i disse undersøkelsene. Rapportene med tilrådingene pekte på områder hvor Havarikommisjonen mente Jernbaneverket/Bane NOR burde sette inn tiltak for å bedre kontrollen med sporet.

Havarikommisjonens undersøkelsesrapporter og sikkerhetstilrådingene blir normalt fulgt opp av Statens jernbanetilsyn (SJT) på vegne av Samferdselsdepartementet. SJTs oppgave er å påse at rapportene gjennomgås og følges opp av berørte parter, og at eventuelle sikkerhetstilrådingene blir tatt behørig hensyn til. Det er SJT som vurderer om selskapenes oppfølging av rapportene og sikkerhetstilrådingene er tilstrekkelig til at disse kan lukkes.

2.9.1 JB Rap 2007/10 om avsporing på Eidsvoll–Dombåsbanen 26. juli 2006⁴

Den 26. juli 2006 sporet et sørgående godstog av mellom Dovre og Dombås på Dovrebanen på grunn av solslang. Havarikommisjonen fremmet to sikkerhetstilrådinge i denne undersøkelsen. Det ble ikke innhentet kostnadsoversikt over skadene ved denne avsporingen, men det ble skader på syv godsvogner, flere kontaktledningsmaster, og ca. 500 betongsviller ble ødelagt.

Sikkerhetstilråding JB nr. 2007/21T

Undersøkelsen har avdekket avvik mellom fastlagt regelverk og faktisk utførelse både ved forebygging og utbedring av solslang. Statens jernbanetilsyn tilrådes å pålegge Jernbaneverket å undersøke om det er forhold ved regelverk, metoder, opplæring, organisering eller ressurstilgang som bør endres.

Saksbehandlingen av sikkerhetstilrådingen er avsluttet. Begrunnelse for lukking:

Jernbaneverket innfører repetisjonskurser for personalet hvert annet år, og iverksetter en ny organisering av Drift og vedlikeholdstjenester.

Sikkerhetstilråding JB nr. 2007/22T

Etter midlertidig utbedring av solslang ved å bakse sporet utover i kurven ble midlertidig hastighetsreduksjon på stedet opphevet uten at ballasten var

⁴ <https://www.aibn.no/Jernbane/Rapporter/2007-10>

tilstrekkelig konsolidert i henhold til Jernbaneverkets regelverk. Statens Jernbanetilsyn tilrådes å pålegge Jernbaneverket å vurdere om ansvarsforhold og prosedyrer for opphevelse av midlertidige hastighetsreduksjoner er tilstrekkelig formalisert og praktiseres som forutsatt.

Saksbehandlingen av sikkerhetstilrådingen er avsluttet. Begrunnelse for lukking:

Jernbaneverket innfører repetisjonskurser for personalet hvert annet år, og iverksetter en ny organisering av Drift og vedlikeholdstjenester.

2.9.2 JB Rap 2014/03 Rapport om avsporing med godstog 41631 ved km 281,5 mellom Kvam og Sjoa på Dovrebanen 22. juli 2013⁵

Den 22. juli 2013 sporet et tomt tømmer tog av mellom Kvam og Sjoa på Dovrebanen på grunn av solslyng. Havarikommisjonen fremmet to sikkerhetstilrådingen i denne rapporten. Utbedring av skadene på infrastrukturen ble beregnet til å koste ca. 2,6 millioner kroner. I tillegg kom kostnadene for utbedring av skadene på 10 tømmer vogner. Kostnaden for reparasjonene ble ikke opplyst til Havarikommisjonen.

Sikkerhetstilråding JB nr. 2014/04T

Den 22. juli 2013 ble det utløst en solslyng ved km. 281,5 mellom Kvam og Sjoa på Dovrebanen. Som konsekvens av dette sporet Hector Rail ABs nordgående godstog 41631 av. Det var utført pakking av en setning i sporet på stedet tre dager tidligere. Det antas at dette arbeidet, sammen med høy skinnetemperatur, midlertidig svekket sporets sidestabilitet tilstrekkelig til at solslyngen ble utløst. Pakkingen ble ikke fulgt opp av daglige visitasjonskontroller.

Statens havarikommisjon for transport tilrår Statens jernbanetilsyn å anbefale Jernbaneverket å gjennomgå kontrollrutinene for denne typen sporarbeider, vurdere om disse er tilstrekkelig, og foreta eventuelle oppdateringer.

Saksbehandlingen av sikkerhetstilrådingen er avsluttet. Begrunnelse for lukking:

Jernbaneverket har gjennomgått kontrollrutinene for denne typen sporarbeider og startet en prosess for å iverksette identifiserte tiltak.

Sikkerhetstilråding JB nr. 2014/05T

Varig utfesting av linjen (VUL) har som formål å definere sporets beliggenhet i et ytre lokalt referansesystem. Metoden baseres på at sporets teoretiske beliggenhet refereres som relativ beliggenhet i forhold til egne VUL-merker langs banen. For store avvik mellom disse tilsier at sporet har forskjøvet seg, og at det kan ha oppstått spenninger i sporet. En sideforskyvning innover i en kurve reduserer en skinnens nøytraltemperatur slik at kreftene blir større ved høye temperaturer. VUL var innmålt ved Heggerusta på Dovrebanen, men var ikke vedlikeholdt.

Statens havarikommisjon for transport tilrår Statens jernbanetilsyn å anbefale Jernbaneverket å etablere en bindende fremdriftsplan for oppdatering av eksisterende strekninger og etablering av GVUL/VUL på eventuelt manglende strekninger.

⁵ <https://www.aibn.no/Jernbane/Rapporter/13-472>

Saksbehandlingen av sikkerhetstilrådingen er avsluttet. Begrunnelse for lukking:

Basert på at Jernbaneverket har forpliktet seg til å etablere VUL/GVUL på samtlige banestrekninger i henhold til tidligere oversendte fremdriftsplan mener tilsynet at JB nr. 2014/05T kan lukkes.

2.9.3 JB Rap 2015/04 Rapport om avsporing med tog 5790 ved Trofors stasjon, Nordlandsbanen 30. mai 2014⁶

Den 30. mai 2014 sporet et godstog av ved Trofors stasjon, Nordlandsbanen på grunn av solslyng. Totalkostnaden knyttet til reparasjonsarbeidet av infrastrukturen var ca. 10 millioner kroner, og ca. kr. 360.000 for reparasjoner av de avsporede vognene.

Statens havarikommisjon for transport vurderte hendelsen som alvorlig, da den avdekket et alvorlig forhold relatert til styring og oppfølgingen av vedlikehold av infrastrukturen. Havarikommisjonen valgte ikke å fremme en sikkerhetstilråding på dette forholdet, da Jernbaneverket har det nødvendige dataverktøyet i BaneData for å utføre god vedlikeholdsstyring av infrastrukturen. Havarikommisjonen fremholdt en forventning om at Jernbaneverket sørget for at hele organisasjonen ble gjort kjent med problemstillingen, og at organisasjonen lærte av hendelsen. Havarikommisjonen forutsatte at Jernbaneverket iverksatte de nødvendige tiltakene som sikrer at alt vedlikeholdet planlegges og følges opp på en måte som sikrer at ingen aktiviteter uteglemmes.

2.9.4 JB Rap 2017/03 Rapport om avsporing nord for Bøn stasjon på hovedbanen 31. mai 2016⁷

Den 31. mai 2016 sporet godstog 5242 av i en solslyng rett nord for Bøn stasjon på Hovedbanen. De fire bakerste vognene sporet helt eller delvis av, og både materiell og infrastruktur ble påført store skader. De estimerte kostnadene for dette arbeidet var mellom 19 og 20 millioner kroner, og ca. kr. 865 000 for utbedring av skader på vogner. Strekningen ble stengt i fire uker. Havarikommisjonen fremmet to sikkerhetstilrådingen i denne rapporten.

Sikkerhetstilråding JB nr. 2017/03T

Den 31. mai 2016 sporet Green Cargo AB sitt godstog 5242 av i en solslyng rett nord for Bøn stasjon på Hovedbanen. En av faktorene som bidro til solslyngen var en sporfeil som hadde utviklet seg over tid. Bane NOR SF registrerte sporfeilen flere ganger, men den ble ikke utbedret.

Statens havarikommisjon for transport tilrår Statens jernbanetilsyn å be Bane NOR SF gjennomgå og forbedre kontrollmekanismene som skal sikre at sporkorrigering blir utført og dokumentert.

Saksbehandling av sikkerhetstilrådingen er avsluttet. Begrunnelse for lukking:

Bane NOR SF har i etterkant av ulykken registrert 38 tiltak i Synergi. Tiltakene er i stor grad rettet mot å gjennomgå kontrollmekanismer og prosedyrer som er etablert. En del av læringen er oppmerksomhet rundt innholdet i risikovurderingene. SHT-rapporten er gjennomgått i ledermøtet hos ledergruppen i infrastrukturdivisjonen. Alle tiltakene i Synergi vil bli fulgt opp i ledergruppen.

⁶ <https://www.aibn.no/Jernbane/Avgitte-rapporter/2015-04>

⁷ <https://www.aibn.no/Jernbane/Avgitte-rapporter/2017-03>

Sikkerhetstilråding JB nr. 2017/04T

Den 31. mai 2016 sporet Green Cargo AB sitt godstog 5242 av i en solslyng rett nord for Bøn stasjon på Hovedbanen. I forkant av avsporingen var det gjort arbeider langs strekningen. Bane NOR SF klarte ikke å fange opp risikoforholdene som økte sårbarheten for solslyng, verken de som var kjent for driftsorganisasjonen, eller de som ble introdusert gjennom arbeidet som ble utført året før.

Statens havarikommisjon for transport tilrår Statens jernbanetilsyn å be Bane NOR SF om å styrke prosessen for felles risikoforståelse i grensesnitt mellom prosjektbasert arbeid og daglig drift.

Saksbehandling av sikkerhetstilrådingen er avsluttet. Begrunnelse for lukking:

Bane NOR SF har iverksatt læringsprosesser i Infrastrukturprosjekter (prosjektenhet) og i områdenes prosjektenheter som håndteres av de enkelte områdedirektørene. Se også tiltak i tilråding ovenfor vedrørende kontrollmekanismer.

Gjennomgang av overtakelsesprotokoller og beskrivelser av sikkerhetsrelaterte forhold er en del av prosessen. Det er etablert egen læringslogg i Infrastrukturdivisjonen som fokuserer i første omgang på læring etter hendelser av alvorlighetsgrad 1, 2 og 3. Det skal utarbeides et læringsark som brukes i presentasjoner i organisasjoner, diskuteres i møter og legges ut på informasjonsskjermer på Bane NOR SFs stasjoneringssteder. I tillegg har enheten Infrastrukturprosjekter etablert en egen læringsprosess som sikrer denne gjennomgangen. Ett overslag viser at disse hendelsene samlet har kostet 31,5 millioner kroner, pluss skadene ved avsporingen i 2006, og de materielle skadene ved avsporingen i 2014.

3. ANALYSE

3.1 Innledning

Dette kapittelet har som hensikt å gi en fremstilling av hendelsen slik Havarikommisjonen har vurdert den, samt peke på områder der Havarikommisjonen mener man kan oppnå en sikkerhetsmessig gevinst gjennom forbedringer.

3.2 Hendelsesforløp og konsekvenser

Onsdag 25. juli 2019 sporet syv vogner av i CargoNets godstog 5790 mellom Majavatn og Namsskogan på Nordlandsbanen. Toget var på vei fra Bodø til Trondheim. Fire containere falt av de avsporede vognene og ble skadet. Avsporingen skyldtes en solslyng utløst av toget. Det ble målt svært høye skinnetemperaturer i området. Det ble på bakgrunn av dette innført gul beredskap med visitasjon på store deler av Nordlandsbanen, og skinnene ble kappet to steder på banestrekningen. Det ble kjørt visitasjon over avsporingen før tog 5790, og det var bestemt å kjøre visitasjon før påfølgende tog 472.

Fra 22. til 23. september 2018 ble det lagt inn syv overløpsrør fra km 303,160 til km 304,824. Arbeidet ble i henhold til retningslinjene i Bane NORs tekniske regelverk gjennomført uten at sporet ble kappet. Sporet ble punktpakket den 23. september 2018,

og etterpakket og justert den 24. september 2018. Sporjusteringen den 24. september ble gjennomført ved for lav temperatur.

Det ble i perioden fra vinter 2018/2019 til juni 2019 etablert lukket drenering i linjegrøft med innløpskummer på strekningen. Dette arbeidet ga mye trafikk i og ved sporet, og kan stedvis ha påvirket ballast og sidestøtte i sporet. Ved stedet for avsporingen må de fleste sørgående tog bremse ned på grunn av en forholdsvis skarp kurve ($R < 400$ m), med største tillatte hastighet 80+5 km/t. Dette gir store belastninger på sporet og overbygningen, men er krefter som sporet normalt skal håndtere.

Havarikommisjonen mener at summen av alt arbeidet har påvirket sporets sidestabilitet. Dette gjelder etterpakking og sporjustering ved for lav lufttemperatur (og derav feil nøytraltemperatur i skinnene), arbeidet med opparbeiding av dreneringsgrøfter og kummer, den høye skinnnetemperaturen samt bidrag fra nedbremsing mot avsporingssstedet. Samlet ble dette faktorer som påvirket sporet slik at det utløste solsløyngen og den påfølgende avsporingen. Bane NOR har gjennomført mange tiltak for å sikre bedre kontroll med sporets beliggenhet og nøytraltemperatur, men denne typen feil er fortsatt et gjentakende problem. Problemstillingen blir ytterligere diskutert i kapittel 3.4.

Det farlige godset om bord i toget var forskjellige typer gass, som med unntak av ammoniakk var ikke-giftige gasser. Et eventuelt utslipp av noen av disse gassene til luft ville ikke vært miljøskadelig eller giftig, men kunne medført eksplosjonsfare. Ammoniakk var i en begrenset mengde (11 kg), og ville kun ført til en lokal pH økning i elva og deretter blitt gradvis tynnet ut. Dette ville ikke medført noe varig skade. Bergingen av flaskene ble håndtert av NRBR sammen med Vy Berging og beredskap. 40 personer som var naboer til avsporingssstedet ble evakuert fra kl. 1750 til kl. 2210, til det ble avklart at det ikke var noen eksplosjonsfare på grunn av lekkasjer fra flaskene. E6 ble også stengt i samme periode. Havarikommisjonen mener sikringen av området til farenivået var avklart, og bergingsarbeidet i etterkant ble håndtert på en god måte.

Ifølge vognopptaket var det ikke annet farlig gods i toget. Lokomotiv CD312 har en brennstofftank med et totalt volum på 6450 liter. Et utslipp av diesel ville medført forurensning, og er vurdert som mer alvorlig når det er utslipp til vann. Lokomotivet sporet ikke av, og det var derfor ingen fare for utslipp.

Infrastrukturen fikk store skader ved avsporingen. Underbygningen hadde store skader over en strekning på 370 meter, og 620 sviller var så skadet at de måtte byttes. Banestrekningen ble stengt i fire døgn, og åpnet igjen for trafikk mandag 29. juli kl. 1825. Syv vogner og fire containere ble skadet. En av de seksakslede vognene vil bli kondemnert. Havarikommisjonen mener at om ikke de bakre vognene hadde revet seg løs fra togstammen og gitt brudd på HL, kunne toget ha kjørt en lengre distanse før avsporingen ble oppdaget. Dette ville ha ført til større ødeleggelser av infrastrukturen.

3.3 Feil utført sporvedlikehold 2018

Havarikommisjonen mener det var flere forhold som medvirket til at sporet ble liggende med latent feil etter arbeidet i september 2018.

- Mange arbeider i sporet over en kort strekning som hver for seg ikke krevde nøytralisering, men som samlet kan ha påvirket sporets beliggenhet.

- Sporet ble etterpakket og justert ved for lav lufttemperatur, og fikk dermed feil nøytraltemperatur.
- Sporet kan ha fått svekket sidestøtte på grunn av kjøring med maskiner i og ved sporet i forbindelse med arbeider med grøfting perioden vinter–sommer 2019.
- Da det ble en lengre varmeperiode sommeren 2019, ga dette høye skinnnetemperaturer. Med feil nøytraltemperatur i sporet, ga dette veldig høye trykkrefter som utløste solslyng.

Innleggingen av syv dreneringsrør på strekningen i september 2018 gjorde at det ble utført graving i ballasten og øvre del av overbygningen over en strekning på ca. 1,6 km. Teknisk regelverk tillater denne typen gravearbeider uten kapping (nøytralisering) av sporet om lengden på et arbeidssted er under syv meter. Alle de syv arbeidsstedene var ifølge Bane NOR innenfor denne grensen. Teknisk regelverk stiller ikke krav til kapping av sporet om det er flere tilsvarende arbeider over en kort strekning. Havarikommisjonen mener det vil være nyttig å gjøre en vurdering av om sporets beliggenhet og nøytraltemperatur kan bli påvirket når flere arbeider av denne typen gjøres over korte strekninger. Havarikommisjonen er kjent med at Bane NOR selv har løftet denne problemstillingen i sin interne rapport om avsporingen, og vil derfor ikke fremme noen sikkerhetstilråding på dette.

I «Dagsrapport for maskinelt sporvedlikehold» (Sporjustering) fra 24. september 2018 fremkommer det at det ble utført etterpakking og sporjustering på strekningen denne dagen. Det er angitt at arbeidet ble utført ved +4 °C. Ifølge teknisk regelverk er nedre grense for dette +10 °C for spor som har kurveradius mindre enn 400 m uten bruk av varig utfesting av linjen (VUL). Når det utføres sporjustering ved lavere skinnnetemperaturer i krappe kurver, vil sporet ifølge Bane NOR veldig ofte trekkes innover i kurven. Dette skjer fordi skinnestålet krymper ved lavere temperaturer, noe som igjen medfører en relativt stor reduksjon av skinnens nøytraltemperatur. Ved høye skinnnetemperaturer vil denne endringen medføre at trykkreftene blir høyere enn hva sporets sidemotstand klarer å holde igjen. Dermed øker sannsynligheten for solslyng. Havarikommisjonen mener det er vesentlig at Bane NOR og entreprenørene har prosesser som sikrer god kontroll og godkjenning av det utførte arbeidet, og at disse fungerer som kontrollmekanismer som fanger opp eventuelle feil. Om sporet må justeres ved for lave temperaturer, er det viktig at dette legges inn i vedlikeholdsdata-basen Banedata som utestående feil for utbedring da forholdene tillater det.

Det ble kjørt spormåling på strekningen 5. oktober 2018 og 21. juni 2019. Sammenligningene viste at det ikke var endringer i kurvaturen eller sporvidden, og kun en liten endring i overhøyde og vindskjevheten på 2- og 9-metersbasen. Alle endringene var innenfor tiltaksgrensene. Havarikommisjonen mener at målingene viser at sporet har ligget stabilt gjennom vinteren og forsommeren, noe som antas å skyldes at lave temperaturer gjennom vinteren og våren ikke har utfordret sporets nøytraltemperatur.

Havarikommisjonen finner det sannsynlig at den bakenforliggende årsaken til solslyngen var en kombinasjon av flere faktorer.

- Sporet ble etterpakket og justert ved for lav temperatur den 24. september 2018. Dette ga sporet feil nøytraltemperatur og en latent feil som ble utløst da sommervarme ga høye skinnnetemperaturer.

- De syv arbeidene som ble utført over en relativt kort strekning krevde ikke nøytralisering, men kan ha påvirket sporets beliggenhet.
- Arbeidet med dreneringsgrøftene og de lukkede kummene kan stedvis ha svekket sidestøtten til sporet.
- På stedet for avsporingen må de fleste sørgående togene bremse ned til fartsgrensen på 80 km/t. Dette gir store krefter som sporet og tilhørende overbygning må håndtere. Dette er krefter sporet normalt skal tåle, men her har sporet vært svekket av arbeidene som var utført.

I «Dagrapport for maskinelt sporvedlikehold» fra dette arbeidet er det ifølge Bane NOR angitt at det ble utført etterpakking og sporjustering for den aktuelle strekningen ved for lav temperatur. Dagrapporten angir ikke hvem som var stedlig representant for Bane NOR. Personen i denne rollen skal ifølge Bane NOR alltid navngis i rapporten. Havarikommisjonen mener det er viktig at Bane NOR følger opp entreprenørers arbeid underveis, og gjennomfører en grundig sluttkontroll av utført arbeid og sikrer at det foreligger rett og sporbar dokumentasjon av det utførte arbeidet.

3.4 Manglende effekt av tidligere innførte tiltak

Havarikommisjonen har tidligere gjennomført fire undersøkelser av avsporinger relatert til solslyng. En felles faktor for disse hendelsene har vært svekket sidestøtte til sporet, og manglende kontroll på sporets beliggenhet.

Ved ett tilfelle var nøytralisering av sporet utsatt på grunn av årstiden, og ble deretter glemt. Dette gjorde at sporet lå med feil nøytraltemperatur, og feilen utløste solslyng da sporet ble manuelt bakset i forbindelse med utbedring av en mindre sporfeil noen måneder senere. Det var da blitt varmt sommervær. Ved to av hendelsene var også sporets beliggenhet feil i forhold til innmålt VUL, noe som ga feil nøytraltemperatur. Ved ett tilfelle hadde i tillegg en sporfeil fått utvikle seg over tid.

Havarikommisjonen fremmet til sammen seks sikkerhetstilrådinge i forbindelse med disse undersøkelsene. En av undersøkelsene fremmet ikke noen sikkerhetstilråding, men påpekte manglende bruk av eksisterende dataverktøy for vedlikeholdsstyring.

Sikkerhetstilrådingene har blitt lukket av Statens jernbanetilsyn på bakgrunn av følgende gjennomførte eller planlagte tiltak hos Jernbaneverket/Bane NOR:

- Det ble etablert sjekklister som kontrollerte midlertidige tiltak mot krav i teknisk regelverk.
- Det ble iverksatt repetisjonskurs for berørt personale.
- Det ble iverksatt tiltak ut fra identifiserte tiltak om kontrollrutiner.
- Fortsette etablering av VUL/GVUL etter tidligere oppsatt plan.
- Det ble iverksatt tiltak for å sikre at alle benytter eksisterende dataverktøy for vedlikeholdsstyring.
- Det ble iverksatt tiltak som i stor grad rettet seg mot å gjennomgå kontrollmekanismer og prosedyrer som er etablert.

- Det ble rettet oppmerksomhet mot å forstå innholdet i risikovurderinger.
- Det ble etablert læringsprosesser rettet mot
 - Sikkerhetsforhold i overtagelsesprotokoller
 - Etablering av læringslogg
 - Etablering av læringsprosess
 - Etablering av læringsark

Hendelsene listet over har skjedd i en periode på 10 år, fra 2006 til og med 2015. På denne tiden vil normalt en organisasjon som Jernbaneverket/Bane NOR ha gjennomgått flere endringer, og Havarikommisjonen mener det kan være utfordrende å holde en målrettet oversikt over de ulike tiltakene etter hvert som de ble innført. Hovedsakelig har tiltakene vært knyttet til kompetanseheving, skjerpede kontrollrutiner, bedre vedlikeholdsstyring og større grad av kontroll med sporets beliggenhet. Havarikommisjonen kjenner ikke detaljene i hvordan tiltakene har blitt implementert, og hvorvidt de har gitt ønsket effekt. Flere av tiltakene kan anses som relevante også for denne ulykken, noe som gir grunn til å si at det fortsatt er behov for å adressere problemet med solslyng og forutgående arbeid i spor. Med basis i dette mener Havarikommisjonen at Bane NOR bør gjennomgå og evaluere tidligere innførte tiltak for å identifisere forbedringsområder.

4. KONKLUSJON

Onsdag 25. juli 2019 sporet syv vogner i CargoNet godstog 5790 av mellom Majavatn og Namsskogan på Nordlandsbanen. To vogner veltet og ble liggende i skråningen ved sporet, mens en vogn og en container havnet i elva Namsen. Toget var på vei fra Bodø til Trondheim. Avsporingen skyldtes en solslyng som ble utløst under toget.

En container i toget inneholdt farlig gods. Dette var forskjellige typer gassflasker. Med unntak av ammoniakk var det ikke-giftige gasser i containeren. Et eventuelt utslipp av noen av disse gassene til luft ville ikke vært miljøskadelig eller giftig, men medført eksplosjonsfare. Bergingen av gassflaskene ble håndtert av NRBR sammen med Vy Berging og beredskap.

Havarikommisjonen mener en sannsynlig bakenforliggende årsak til solslyngen var at sporet hadde for lav temperatur ved etterpakking og sporjusteringen utført 24. september 2018. Sporjustering for spor med kurveradius mindre enn 400 meter uten VUL må ikke utføres i temperaturer under +10 °C. Her ble sporjusteringen utført ved +4 °C. Når det utføres sporjustering ved lave skinnnetemperaturer i krappe kurver, kan sporet ifølge Bane NOR trekkes innover i kurven. Dette vil endre sporets nøytraltemperatur. Fra vinteren 2018/2019 og frem til juni 2019 ble det utført flere arbeider fra km 303,160 til km 304,824 på Nordlandsbanen. Dette arbeidet kan også ha bidratt til å svekke sporets sidestabilitet.

Havarikommisjonen har i perioden fra 2006 til og med 2015 gjennomført fire undersøkelser av avsporinger relatert til solslyng. Bane NORs tiltak etter disse undersøkelsene har vært knyttet til kompetanseheving, skjerpede kontrollrutiner, bedre vedlikeholdsstyring og større grad av kontroll med sporets beliggenhet. Havarikommisjonen kjenner ikke i detalj hvordan tiltakene er implementert og har gitt effekt, men flere av disse anses som relevante også for denne ulykken.

Havarikommisjonen mener derfor det fortsatt er behov for å adressere problemet med solslyng og forutgående arbeid i spor. Havarikommisjonen mener Bane NOR bør gjennomgå og evaluere tidligere innførte tiltak for å identifisere forbedringsområder.

Havarikommisjonen fremmer en sikkerhetstilråding i denne undersøkelsen.

5. GJENNOMFØRTE OG PLANLAGTE TILTAK ETTER ULYKKEN

Bane NOR har opplyst at de har gjennomgått hendelsen og funnene i sin interne undersøkelse med aktuelle entreprenører.

Bane NORs egen undersøkelse har anbefalt flere generelle tiltak.

- *Kompetanseheving hos entreprenører og egne ansatte (bl.a. linjeledere og prosjektansatte), økt fokus på etterlevelse av kravene i Bane NORs tekniske regelverk generelt, og vedlikeholdsarbeider som påvirker sporets stabilitet.*
- *Vurdere frekvens og innhold i oppdateringskurs for banemontører og relevant personale.*
- *Evaluere om det er hensiktsmessig å revidere teknisk regelverk knyttet til mange arbeidssteder etter hverandre (7 m kravet) på en kort strekning.*
- *Gjennomgang av prosess for avviksbehandling når betingelsene for et arbeide på sporet er utenfor kravene i teknisk regelverk.*
- *Ha kontroll på sporets beliggenhet. Ta i bruk VUL ved utførelse av sporjustering.*
- *Klargjøre ansvarsforhold knyttet til oppfølging av dokumentasjon fra utførende. Hvordan sikre at man fanger opp parametere som er utenfor grensene i teknisk regelverk.*
- *Etablere «Dagsrapport for maskinelt sporvedlikehold» som et styrt dokument i styringssystemet».*

Havarikommisjonen har ikke undersøkt i hvilken grad tiltakene faktisk er innført og hvilken effekt de kan ha. Dette er en naturlig del av departementet og tilsynsmyndighetens videre oppfølging av denne rapporten og eventuelle sikkerhetstilrådinge, jf. jernbaneundersøkelsesforskriften § 16.

6. SIKKERHETSTILRÅDINGER

Statens havarikommisjon for transport fremmer følgende sikkerhetstilråding⁸

Sikkerhetstilråding JB nr. 2020/05T

Torsdag 25. juli 2019 sporet CargoNet AS godstog 5790 av ved km 303,3 mellom Majavatn og Namsskogan på Nordlandsbanen. Avsporingen skyldtes solslyng som har sammenheng med tidligere arbeider i sporet. Havarikommisjonen har gjennomført flere undersøkelser av denne typen avsporinger. Flere av tiltakene Bane NOR SF iverksatte etter disse undersøkelsene anses som relevante også for denne ulykken. Det er derfor behov for å adressere problemet med solslyng og forutgående arbeid i spor på nytt.

Statens havarikommisjon for transport tilrår Statens jernbanetilsyn å pålegge Bane NOR SF å gjennomgå og evaluere tidligere innførte tiltak for å identifisere forbedringsområder.

Statens havarikommisjon for transport

Lillestrøm, 29. april 2020

⁸ Undersøkelserapport oversendes Samferdselsdepartementet, som treffer nødvendige tiltak for å sikre at det tas behørig hensyn til sikkerhetstilrådingene, jf. forskrift 31. mars 2006 nr. 378 om offentlige undersøkelser av jernbaneulykker og alvorlige jernbanehendelser m.m. (jernbaneundersøkelsesforskriften) § 16.

VEDLEGG

Vedlegg A – Safety Recommendations

VEDLEGG A – SAFETY RECOMMENDATIONS

The Accident Investigation Board Norway proposes the following safety recommendation⁹

Safety recommendation JB no 2020/05T

On Thursday 25 July 2019, CargoNet AS's goods train 5790 derailed at milepost 303.3 between Majavatn and Namsskogan on the Nordlandsbanen line. The derailment was due to buckling that is related to earlier work on the track. The AIBN has conducted several investigations into derailments of this type. Several of the actions taken by Bane NOR SF after these investigations are deemed to also be relevant to this accident. It is therefore necessary to again address the problem of buckling and prior work on tracks.

The Accident Investigation Board Norway recommends that, in order to identify areas for improvement, the Norwegian Railway Authority order Bane NOR SF to review and evaluate previously implemented measures.

⁹ The investigation report is submitted to the Ministry of Transport, which takes necessary action to ensure that due consideration is given to the safety recommendations, cf. the Regulation of 31 March 2006 No 378 relating to official investigations into railway accidents and serious railway incidents etc. (the Railway Investigation Regulation) Section 16.